

BEST AVAILABLE COPY

⑨日本国特許庁(JP)

⑩公開特許公報(A)

⑪特許出願公開

昭54-146633

⑫Int. Cl.<sup>3</sup>  
B J I J 3/04識別記号 ⑬日本分類  
103 K 0庁内整理番号  
6562-2C⑭公開 昭和54年(1979)11月16日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑯インクジェット記録用ノズルヘッド

願 昭53-54444  
願 昭53(1978)5月10日  
出 願 者 嶋田智  
日上市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
川上寛児  
同 日上市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
松田泰昌  
同 日上市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
高要泰作

日上市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
寒河江正次  
日上市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
土井哲夫  
日上市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区丸の内一丁目5  
番1号  
⑰代理人 弁理士 武蔵次郎

最終頁に続く

明 細 書  
発明の名称 インクジェット記録用ノズルヘッド  
発明者の氏名 嶋田智  
発明者の住所 日上市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
川上寛児  
同 日上市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
松田泰昌  
同 日上市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
高要泰作  
1. ノズル用の導電性を有する基板と、この基板に装  
着して前記導電性の基板にノズル穴を形成する導電性  
と被覆したインクジェット記録用ノズルヘッドにお  
いて、前記基板と導電性とは互いに接合可能  
な状態の組合せからなり、この両者は導電性合  
成により一体化されていることを特徴とするインク  
ジェット記録用ノズルヘッド。  
2. 特許請求の範囲第1項において、前記基板と  
前記導電性とは同等の導電性材料を有することを特  
徴とするインクジェット記録用ノズルヘッド。  
3. 特許請求の範囲第1項において、前記基板の  
材質は半導体であり、前記導電性の材質は銅鍍膜ガ  
ラスであることを特徴とするインクジェット記録  
用ノズルヘッド。  
4. 特許請求の範囲第1項において、前記基板の  
材質は半導体であり、前記導電性の材質はセラミッ  
クスであることを特徴とするインクジェット記録

用ノズルヘッド。

5. 特許請求の範囲第1項において、前記基板は  
2枚の基板の間に挟まれ、前記導電性は各基板の表  
面に形成されていることを特徴とするインクジェ  
ット記録用ノズルヘッド。

6. 特許請求の範囲第1項において、前記基板は  
2枚の基板の間に挟まれ、前記導電性は両基板の両面に  
形成されていることを特徴とするインクジェ  
ット記録用ノズルヘッド。

7. 特許請求の範囲第1項において、前記導電性は  
2枚の基板の間に挟まれ、前記導電性は両面を貫通し  
て形成されていることを特徴とするインクジェ  
ット記録用ノズルヘッド。

発明の詳細な説明

本発明は、インクをノズルから放射して記録用  
紙等に所望の記録を行なうインクジェット記録装  
置に用いられるノズルヘッドに係り、特にそのノ  
ズルヘッドを形成する基板と導電性との組合せに関す  
る。

第1図は既に提案されているオン・ダイヤモンド型

のインクジェット記録装置の一例を示す。1はインクジェット記録用のノズルヘッド、2はインクタンク、3は紙面に記録紙を巻付け付けたプラテンである。

インクタンク2は上下2段に分離されており、下段のインクタンク2bの中間部にはフィルタ4が設けられている。このフィルタ4の下側の孔と上段のインクタンク2aとは連通管5により連通されている。そして、フィルタ4の上側の孔と隔壁ノズルヘッド1とは毛細管6により連通されている。

外部から、上段のインクタンク2aに供給されるインクは、連通管5を通過して下段のインクタンク2bに入り、そこでフィルタ4により濾過された後、毛細管6を通過してノズルヘッド1に供給される。

ノズルヘッド1は、第2図および第3図にその詳細を示すように、基板7と、基板8と、圧電振動子9とから構成されている。第2図は圧電振動子9を省略し、基板8が透明なものとして図か



特開54-14633図

ている。基板7には所定形状の溝が形成されており、これに基板8を嵌せることにより、インク室10、抵抗部11、ポンプ室12、ノズル穴13が形成される。溝7の各ポンプ室12に相当する部分の表面には、それぞれ圧電振動子9が設けられている。

毛細管6によりノズルヘッド1のインク室10に供給されたインクは、抵抗部11を介してポンプ室12に入る。一方、それぞれの圧電振動子9は記録指令に応じてパルス電圧により周期的に駆動されるようになつており、これが駆動されると、第3図に示すように基板8が変形してポンプ室12の容積変化が起こり、ノズル穴13からインクジェット14が噴出する。このインクジェット14はプラテン3上の記録紙に当たり、所定の記録が行なわれる。

このような装置により良好な記録を行なうためには、インクジェットの液滴径を100nm以下にする必要があり、そのためにはノズル穴を100～1000nm程度の相当小さなものとし、しかも

その寸法精度をきわめて高いものとする必要がある。しかしながら、従来は溝と溝とを有する基板7や半田等を介して貼り合わせていたため、この接合部がノズル穴内に入り、ノズル穴の断面形状を変化させたり、ノズル穴をつまらせたりするトラブルが生じ易く、また、これに伴ない、後述のノズル穴を均一な断面形状に仕上げるのがむずかしいという問題があつた。

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を除き、寸法精度の高いノズル穴を有するインクジェット記録用ノズルヘッドを提供することにある。

この目的を達成するため、本発明は、ノズル用の溝を有する基板とこれに接する基板とを、接着剤や半田等を用いることなく、静電接合により一体化したことを特徴とする。

以下、本発明の一実施例を断面図を参照して説明する。

第4図は、本発明の一実施例に係るノズルヘッドを、その製造方法と共に示す。ノズル用の溝を形成した基板7に基板8が被せられてノズル穴13

が形成されているのは従来と同様であるが、この実施例では、基板7はシリコンからなり、基板8はこれに静電接合可能な透明誘電体ガラス（例えばマイレックス、コーニング社の商品名）となつており、この両者を接着剤を用いることなく静電接合により一体化されている。

このようなノズルヘッドを製造するには、まずシリコンからなる基板7にフォトエッチング法を用いて高精密の溝形成加工を行ない、その溝7と誘電体ガラスからなる基板8との接合面を、それぞれ平面度をよく出し、面荒さ0.1μm程度に仕上げる。次に、この両者を重ね合わせて、第5図16図に示すように、全体の厚さが400μm程度で加熱した後、基板7側の電極15が、基板8側の電極16が一電位になるようにして、電極15、16間に約1000Vの電圧をかける。電極17はその電極、18は電流計である。電圧を印加した瞬間に電極15と16とが溶れて部分抵抗が減少し、電圧が完了する。接合後、両者の接合部を顕微鏡で観察したところ、両者間には何等の介在物も

していないことが確認された。また、接合装置は、両導線を引くはがす際に前者の一部が溶融するほどに大なるものであつた。このようにして静電接合が完了したら、図8の、ポンプ室に相当する部分の位置に圧電振動子を装着することにより、ノズルヘッドが完成する。

基板として用いられるシリコンは、多結晶でも単結晶でもよいが、特に、単結晶を用い、表面に形成したSiO<sub>2</sub>をマスクとしてアルカリエッチング法によりノズル用の溝を形成すると、エッチング速度が結晶方位により著しく異なるため、シリコン基板の結晶面と溝方向を工夫することにより、均一なシヤープな断面形状を有する寸法精度の高い溝を形成することができる。

また、基板として用いられる珪酸塩ガラスは、シリコンとはほぼ同じ熱膨張係数を有しており、シリコン基板と静電接合する際に、高温にしても熱応力が少なく済む。

本実施例では、基板としてシリコンを、基板として珪酸塩ガラスを用いたが、基板としてシリ

コンヘッドの製造に用いる材質の組合せは、加工の容易さ、平面仕上げの容易さ、高精度の加工の容易さ、コストなどを考慮して選ばれる。

第1図及び第6図は本発明の他の実施例を示す。この実施例は、2枚の基板7A、7Bの間に1枚の基板8をサンドウィッチ状に挟んで、互いに静電接合したものである。両基板7A、7Bの両面には、第2図及び第3図に示したものと同一の形状がそれぞれ形成されている。このようにして、両基板8の厚みを隔てて2列に並ぶノズル穴11A、11Bを形成でき、高密度マルチノズルが得られる。圧電振動子9A、9Bは、両基板7A、7Bの、ポンプ室12A、12Bに相当する部分の位置に装着されている。基板7A、7Bと基板8の材質は前記実施例と同じである。その他の構成は第2図及び第3図に示すものと同様である。同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

第7図は、この実施例に係るノズルヘッドを製



コン、アルミニウム等の半導体、基板としてセラミックスを用いることもでき、これら以外にも静電接合が可能な基板及び基板の材質の組合せがあり、好ましいものを例示すると次のとおりである。

| 基 板                            | 電 極                      |
|--------------------------------|--------------------------|
| 炭、ニッケル系低融点合金<br>(例えばコパール、フアーニ) | 珪酸塩ガラス                   |
| 鉄、銅、アルミニウム等の金属                 | 圧の差異にたいして熱膨張係数を有するソーダガラス |

静電接合可能な材質の組合せは本国特許第3297278号明細書によれば、これ以外にも次のようなものがある。

| 材質の組合せ                                  | 電圧密度( $\mu\text{A}/\text{mm}^2$ ) | 時間(分) | 温度( $^{\circ}\text{C}$ ) |
|---|-----------------------------------|-------|--------------------------|
| Si ~ 石英                                 | 10                                | 1     | 900                      |
| Si ~ ソフトガラス                             | 5                                 | 4     | 450                      |
| Si ~ サファイア                              | 1                                 | 1     | 650                      |
| Ge ~ 珪酸塩ガラス                             | 3                                 | 2     | 450                      |
| GaAs ~ ソフトガラス                           | 25                                | 3     | 400                      |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ~ 珪酸塩ガラス | 1                                 | 10    | 400                      |
| Pi <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ~ ソフトガラス | 5                                 | 7     | 400                      |
| BeO ~ ソフトガラス                            | 25                                | 6     | 400                      |
| Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ~ ソフトガラス | 25                                | 6     | 400                      |
| Pb ~ ガラスセラミックス                          | 100                               | 6     | 400                      |

以下

造する際の基板7A、7Bと基板8との静電接合法を示す。基板7A、7Bの外表面には、電極15A、15Bを形成させ、基板8には基板7A、7Bの端面から突出する部分8aを設け、そこに電極16を形成させる。その他、接合面の仕上げ、温度、電圧、時間等は前記実施例の場合と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

この実施例では、圧電振動子が基板のポンプ室に相当する部分の外表面に装着されており、この圧電振動子を装着する部分の基板の厚さは、エッチングによつて、薄くしかも精度よく仕上げることができるので、圧電振動子に加える静電電圧が小さくても効果のよいポンプ作用を得ることができる。

第8図は、本発明のさらに他の実施例を、その製造方法と共に示す。この実施例は、2枚の基板8A、8Bの間に1枚の基板7をサンドウィッチ状に挟んで、互いに静電接合したものである。基板7には、両面に第2図及び第3図に示したものと

特開明54-145633A

と肉壁を溝が形成されている。このようにしても2列のノズル穴13A, 13Bが形成できる。基板7の両面に形成する溝は、両面マスタライナーを用いれば、フォトリソング法により約10μm以下の位置ずれで形成することができるので、この実施例のものは第6図及び第6図に示す実施例のものに比べて、上下のノズル穴13A, 13Bの位置ずれ程度が高い点で優れている。その他の構成及び製造方法は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

第9図は、本発明のさらに他の実施例を、その製造方法と共に示す。2枚の基板8A, 8Bの間に1枚の基板7を挟んで互いに静電接合した点は第8図に示すものと同様であるが、この実施例では、基板7の両が基板7を貫通して形成されており、ノズル穴13は1列である。このようなノズルヘッドを製造するには、まず、第10図に示すように、基板7にそれを貫通する所定形状の穴をエッチング又は打抜き加工等により形成し、この基

板7の両面に基板8A, 8Bを置か合わせて静電接合した後、第10図のX-X線に沿って切断すればよい。その他の構成及び製造方法は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

第11図は、本発明のさらに他の実施例を、その製造方法と共に示す。この実施例は、基板7とこの基板7と同じ材質の基板本体8bとの間に薄い接合板8cを挟んで互いに静電接合したもので、基板本体8bと接合板8cとで基板8が形成されている。その他の構成は第4図に示す実施例と同様であり、また静電接合の際の電圧のかけ方は第7図の場合と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。なお、この実施例において、接合板8cは予め基板本体8bに蒸着法やスパッタリング法で被着させることにより形成してもよい。その場合は基板本体8bは基板7と別の材質で形成することができる。

第12図は、本発明のさらに他の実施例を示す。この実施例は、基板7のインクが放れる部分に

水性の保護被膜19を設けたものである。この保護被膜19の材質は例えばSiO<sub>2</sub>等が好ましく、スパッタリングやCVD法等により基板7に被着させることができる。保護被膜19を設ける理由は、基板としてシリコンのようをアルカリに弱いものを用いると、インクが弱アルカリ性であるため、インクによつて基板が侵食されるおそれがあるからである。また、シリコン等の表面はインクをはじく性質があるが、SiO<sub>2</sub>等の保護被膜を設けるとインクの濡れ性がよくなる。

第13図は本発明のさらに他の実施例を示す。この実施例は、基板7と基板8の両方に耐食性保護被膜19A, 19Bを設けたものである。

なお、上記第12図及び第13図に示す各実施例の説明において、上記以外の構成は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

以上説明したように、本発明によれば、ノズル用の溝を有する基板とこれに接する基板とが静電接合により一体化されているので、従来のように

ノズル穴内に接液剤等が侵入することがなく、ノズル穴の寸法精度を高くすることができ、且つばらつきを小さくすることができる。したがって、微細なインクジェットを正確に照射して印刷を施すことができる。

図面の簡単な説明

第1図はポン・デマンド型のインクジェット型静電接合の一例を示す概略断面図、第2図及び第3図は第1図の構造に用いられるノズルヘッドの側面図及び縦断面図、第4図は本発明の一実施例に係るノズルヘッドを製造方法と共に示す正面図、第5図及び第6図は本発明の他の実施例に係るノズルヘッドを示す正面図及び縦断面図、第7図は第4図のノズルヘッドを製造するに用いられる基板の水平断面図、第8図ないし第12図はそれぞれ本発明のさらに他の実施例に係るノズルヘッドを示す正面図である。

BEST AVAILABLE COPY

7A, 7B...基板、8, 8A, 8B...  
13, 13A, 13B...ノズル穴

代理人 伊藤士 廣 滋 次



特許第54-146633(5)

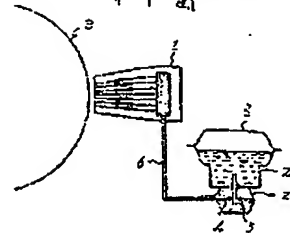


図 1

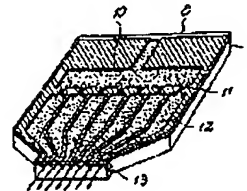


図 2

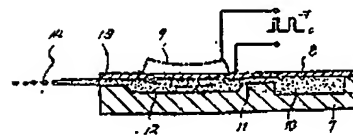


図 3

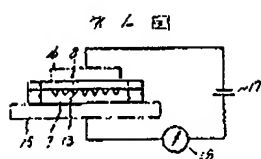


図 4

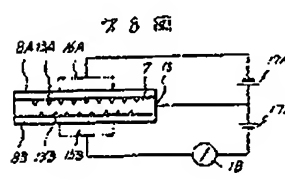


図 5

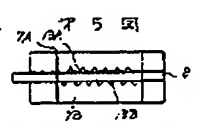


図 6

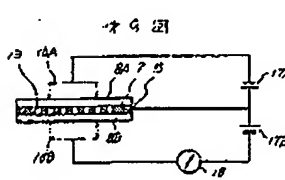


図 7

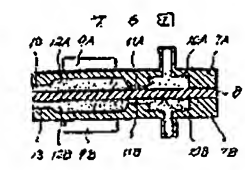


図 8

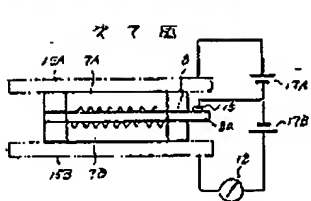


図 9

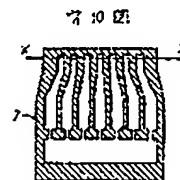


図 10

特開 昭54-14663 号

第 1 頁の続き

発 明 者 西原元久

日立市幸町 3 丁目 1 番 1 号 株

式会社日立製作所日立研究所内

同

山田剛裕

日立市幸町 3 丁目 1 番 1 号 株

式会社日立製作所日立研究所内

図 11

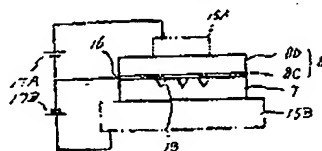


図 12

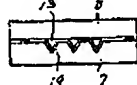


図 13

